

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-061965

(43)Date of publication of application : 12.03.1993

(51)Int.Cl.

G06F 15/64

G06F 3/03

G06F 3/03

(21)Application number : 03-219539

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.08.1991

(72)Inventor : SUMIHARA MASANORI
TAKEDA KATSU
NISHIKURA TAKAHIRO
KAWASAKI OSAMU

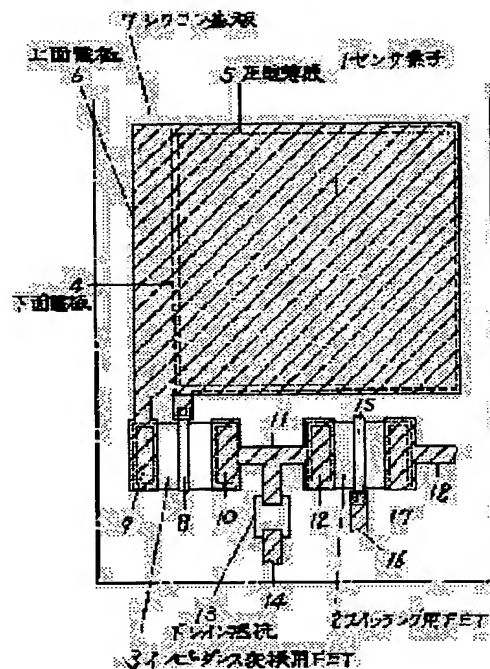
(54) FINGERPRINT SENSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect pressure distribution in accordance with a fingerprint pattern with high accuracy by providing a piezoelectric thin film sensor, and a switching device which scans the output of an amplifier element or an impedance conversion element on the same substrate.

CONSTITUTION: Either the amplification of the output or the conversion of impedance, or both of them is required for the accurate reading of the output of a sensor element 1. A FET 2 for switching and a FET for amplification or FET 3 for impedance conversion in accordance with the sensor element 1 are comprised on the same semiconductor substrate. In such a way, a piezoelectric element consisting of piezoelectric thin film 5 is brought into contact with the chevron part (ridge) of a fingerprint, and the pressure of each piezoelectric element coming in contact with the chevron part of the fingerprint can be detected as an electrical output signal by the piezoelectric effect of each piezoelectric element.

Plural piezoelectric elements are arranged in matrix shape, and the element is provided with the amplifier element or impedance conversion element 3 and the switching device 2, thereby, the pressure distribution in accordance with the fingerprint pattern can be detected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.01.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3003311

[Date of registration]

19.11.1999

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-61965

(49)公開日 平成5年(1993)3月12日

(51)Int. Cl.⁵

G 0 6 F 15/64
3/03

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 8840-5L
3 1 5 C 7927-5B
3 4 5 A 7927-5B

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-219539

(22)出願日 平成3年(1991)8月30日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 住原 正則

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 武田 克

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 西倉 孝弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小堀治 明 (外2名)

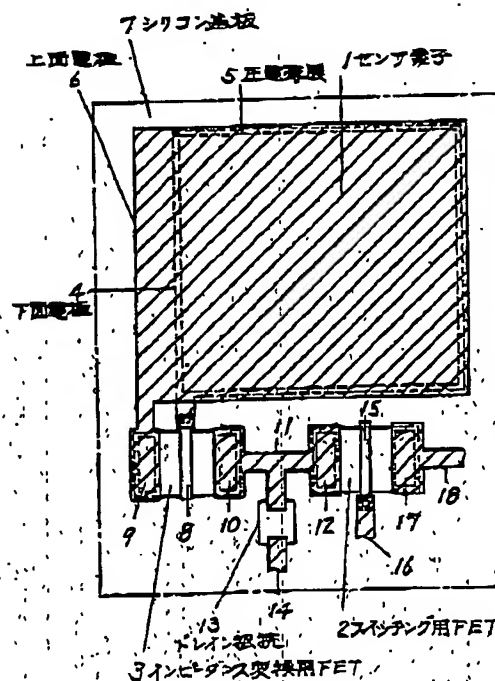
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 指紋センサ

(57)【要約】

【目的】 指紋情報を電気出力信号に変換する指紋センサにおいて、センサ部の大型化、コスト高、信頼性不足などの課題を解決し、小型化が可能でかつ高分解能で信頼性の高い指紋センサを提供することを目的とする。

【構成】 1は上下面に電極を備えた圧電薄膜より構成されるセンサ素子であり、2はこのセンサ素子1を走査するためのスイッチング用のMOS型電界効果トランジスタ(以下FETと記す)であり、3はこのセンサ素子1の出力信号のインピーダンスを低くして信号処理しやすくするためのインピーダンス変換用FETであり、また3はセンサ素子1の出力信号を増幅する増幅用FETであってもよい。上記構成を有する1つのセンサ単位を半導体基板上にマトリックス状に複数個配置させた構成とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 指紋情報を電気出力信号に変換する指紋センサであって、マトリックス状に配置された複数の圧電薄膜センサと、上記各圧電薄膜センサの出力信号を増幅またはインピーダンス変換する増幅素子またはインピーダンス変換素子と、上記増幅素子またはインピーダンス変換素子の出力を順次走査するスイッチング素子とを同一の半導体基板上に構成することを特徴とする指紋センサ。

【請求項2】 圧電薄膜が酸化亜鉛薄膜であることを特徴とする請求項1記載の指紋センサ。

【請求項3】 圧電薄膜がジルコニウム酸鉛薄膜であることを特徴とする請求項1記載の指紋センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、圧電薄膜を利用した指紋センサに関し、特に指の指紋パターンを検出するためのセンサ部の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、情報システムの発展、普及、多様化に伴って、「万人不同」、「終生不変」という指紋情報を用いた情報セキュリティが注目を集めている。現在、実用化されている指紋照合システムは、各種端末に組み込むためには形状も大きく高価であり、今後、情報システム機器に組み込み可能な、小型化あるいはカード形状の指紋センサが切望されている。

【0003】 従来の指紋検出方法は、指先をガラス面などに押し当てて、その部分を光源で照射し、その反射光をCCD等により光電変換して電気出力信号とし、この電気出力信号を処理することにより、指紋を検出している（例えば特開昭60-114979号公報）。このような光学式の指紋センサ以外には、感圧シートにマトリックス電極を形成し、感圧シートの抵抗値を電気的に取り出すことにより、指紋パターンを圧力的に検出する方法（例えば特開昭63-204374号公報）なども提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記の光学式指紋センサにおいては、光源およびその電源やレンズなどを含む光学系とCCDなどの光電変換素子が必要であるため、センサ部が大型化すると共にコスト高となるという問題点を有していた。また上記の感圧式指紋センサにおいては、感圧シートを用いているためセンサ部の構成が簡素であり薄型化が可能であるが、センシングに感圧導電ゴムを用いるため、再現性、クリープなど信頼性に欠けるという問題点を有していた。

【0005】 本発明は上記従来の問題点を解決するもので、小型化が可能でかつ高分解能で信頼性の高い指紋センサを提供することを目的とする。

【0006】

2

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため本発明の指紋センサは、マトリックス状に配置された複数の圧電薄膜センサと、各圧電薄膜センサの出力信号を増幅またはインピーダンス変換する増幅素子またはインピーダンス変換素子と、増幅素子またはインピーダンス変換素子の出力信号を順次走査するスイッチング素子とを同一の半導体基板上に形成した構成を有している。

【0007】

【作用】 この構成によって、圧電薄膜よりなる圧電素子が指紋の山部（隆線）と接触し、各圧電素子における圧電効果により、指紋の山部と接触している各圧電素子の圧力が電気出力信号として検出される。この圧電素子はマトリックス状に複数の配置されており、各圧電素子は増幅素子またはインピーダンス変換素子とスイッチング素子とを備えているため、指の指紋パターンに応じた圧力分布を検出することができる。

【0008】

【実施例】 以下本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0009】 図1は、本発明の指紋センサのマトリックス単位つまり1つのセンサ素子部分の構成を示す平面図である。同図において、1は上下面に電極を備えた圧電薄膜より構成されるセンサ素子であり、2はこのセンサ素子1を走査するためのスイッチング用のMOS型電界効果トランジスタ（以下FETと記す）であり、3はこのセンサ素子1の出力信号のインピーダンスを低くして信号処理しやすくするためのインピーダンス変換用FETであり、また3はセンサ素子1の出力信号を増幅する増幅用FETであってもよい。

【0010】 圧電薄膜より構成されるセンサ素子1の出力は非常に小さく、しかも出力インピーダンスがきわめて大きいので、センサ素子1の出力を正確に読み出すためには、出力の増幅かインピーダンスの変換またはこれらの両方が必要であり、本実施例の指紋センサの特徴としては、このセンサ素子1と1対1に対応するスイッチング用FET2と増幅用FET3またはインピーダンス変換用FET3を同一の半導体基板上に構成している。

【0011】 同実施例において、センサ素子1は、真空蒸着法あるいはスパッタリング法により、アルミニウム等からなる下面電極4を形成し、この電極上にスパッタリング法により酸化亜鉛あるいはジルコニウム酸鉛からなる一辺が約30 μ mで厚さが約1 μ mの圧電薄膜5を形成し、さらにこの圧電薄膜5上に真空蒸着法あるいはスパッタリング法により、アルミニウム等からなる上面電極6を形成し、さらに上面電極6上には図示しない絶縁性保護膜を被覆形成することにより構成されている。

【0012】 ここで、センサ素子1が指紋パターンの山部と接触し、圧電薄膜5に圧力が加えられた際に、下面電極4と上面電極6との間に発生する電位差つまり出力

電圧は、圧電材料の圧電定数に比例し、圧電材料の厚みに反比例するため、この圧電薄膜の材料としては、厚さが均一でしかも薄く、圧電定数の大きな材料である必要がある。これに加えて、成膜の容易性、成膜温度、膜の均一性などを考慮すると、酸化亜鉛あるいはジルコニタン酸鉛が望ましく、これらの厚みとしては $1\mu\text{m}$ 程度が適している。

【0013】また、スイッチング用FET2および増幅用またはインピーダンス変換用FET3は、単結晶シリコン基板7上にイオン注入法により形成されたn型あるいはp型のソースおよびドレインと多結晶シリコンゲートにより構成され、増幅用またはインピーダンス変換用FET3のゲート8からセンサ部の下面電極4が取り出され、ソース9からセンサ部の上面電極6が取り出され、ドレイン10は電極11を介してスイッチング用FETのドレイン12と接続され、かつこの電極11を介してドレイン抵抗13が接続されており、電極14は図示しない電源のプラス側に接続されている。

【0014】ドレイン抵抗13の大きさにより、センサ出力の増幅かインピーダンス変換が実現される（当然増幅とインピーダンス変換の両方の機能を実現することもできる）。またスイッチング用FET2のゲート15には電極16を介して制御信号が印加され、ソース17から電極18を介して出力信号を検出している。

【0015】ここで、指紋の山部の構造（隆線構造）は、空間周波数2〜3本/mmの細かいパターンであり、指紋の谷部（谷線）の幅は狭い所では $100\mu\text{m}$ 程度になるため、指紋パターンを再現性良く正確に入力するためには、センサとして $50\mu\text{m}$ （20本/mm）程度の分解能が必要になってくる。従って、検出面積を $20\times 20\sim 25\times 25\text{mm}$ とし分解能を $50\mu\text{m}$ とすると、 $400\times 400\sim 500\sim 500$ 個（16万画素〜25万画素）のセンサ単位を構成する必要がある。

【0016】つまり、図1に示した一辺が約 $30\mu\text{m}$ のセンサ素子1と、スイッチング用FET2と、増幅用またはインピーダンス変換用FET3とにより構成される一辺が約 $50\mu\text{m}$ の1つのセンサ単位（図中の斜線部領域）を、図2に示した様にマトリックス状に複数個配置することにより、本実施例の指紋センサを構成している。

【0017】上記構成とすることにより、指紋の山部と谷部とを、十分な精度で検出することが可能となり、指の指紋パターンに応じた圧力分布を精度良く検出することができる。なお、上記実施例においては、1つのセンサ単位をマトリックス状に整列配置しているが、これに限定されるものではなく、例えば千鳥形状に配列させることも可能である。

【0018】また、同実施例においては、電気出力信号の検出手段として、単結晶シリコンのFETアレイを用いたが、この理由について説明する。上記FETアレイ以外の検出方法としては、CCDにより出力信号を送

する方法もあるが、最小取扱電荷が約 $6.3\times 10^{-17}\text{C}$ であるため、圧電薄膜による小さな出力電荷を正確に検出するための十分な増幅が得られないという問題点がある。

【0019】さらに、アモルファスシリコンあるいは多結晶シリコンの薄膜トランジスタ（TET）を用いてスイッチング素子を構成する方法もあるが、両者とも単結晶シリコンのFETに比較して、漏れ電流が大きいため、 μsec オーダーの非常に短時間の間に出力信号を読み出す必要があるという問題点がある。

【0020】これに比較して、単結晶シリコン上に増幅素子またはインピーダンス変換素子とスイッチング素子とを構成することにより、単結晶シリコンはアモルファスシリコンあるいは多結晶シリコンと比較して、漏れ電流が $10^2\sim 10^4$ 倍程度少なく、出力信号の読み取り時間が $\text{msec}\sim \text{sec}$ オーダーになるため、圧電薄膜による小さな出力電荷を正確に検出することが可能となる。

【0021】次に、この指紋センサの出力信号の検出方法を説明する。説明を簡略化するために、3行×3列のマトリックス状の検出素子から構成される指紋センサの回路図を図3に示す。

【0022】図3において、まず制御端子 C_1 、 C_2 、 C_3 のうち1つの制御端子例えば C_1 に正電圧を加え、他の制御端子 C_2 、 C_3 を0電圧にすると、制御端子 C_1 に接続されているスイッチング用FET211、212、213のみがオン状態となり、インピーダンス変換用FET311、312、313によりセンサ素子111、112、113の出力をインピーダンス変換して、ドレイン抵抗411、412、413を介してセンサ素子111、112、113の出力信号の読み出しが可能となる状態となる。

【0023】次に出力端子 R_1 、 R_2 、 R_3 のうち1つの出力端子例えば R_1 を選択することにより、センサ素子111の出力信号のみが読み出されることになる。この様に、制御端子 C_1 、 C_2 、 C_3 を用いて行を選択し、出力端子 R_1 、 R_2 、 R_3 を用いて列を選択することにより、この行と列との交差する部分に接続された特定のセンサ素子の出力信号を順次読み出すことが可能となる。

【0024】なお、上記実施例においては、センサ部本体の構成のみについて記載したが、上記回路構成以外にも、制御端子を用いて行を選択する回路と出力端子を用いて列を選択する回路および出力信号の処理回路が別途必要であるが、これらの周辺回路構成については、特に限定されるものではなく、本実施例においては、センサ基板として半導体基板を用いているため、上記周辺回路部をセンサの周辺部に一体形成することも可能である。

【0025】

【発明の効果】以上のように本発明は、マトリックス状

5

に配置された複数個の圧電薄膜センサと、上記各圧電薄膜センサの出力信号を増幅またはインピーダンス変換する増幅素子またはインピーダンス変換素子と、上記増幅素子またはインピーダンス変換素子の出力を順次走査するスイッチング素子とを同一の半導体基板上に構成することにより、各圧電薄膜センサによる指の指紋パターンに応じた圧力分布を精度良く検出することができるため、小型化が可能でありかつ高分解能で指紋パターンを検出することができる優れた指紋センサを実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における指紋センサの1つのセンサ素子部分の平面図

【図2】同実施例センサの全体構成を示す平面図

【図3】同実施例センサの回路図

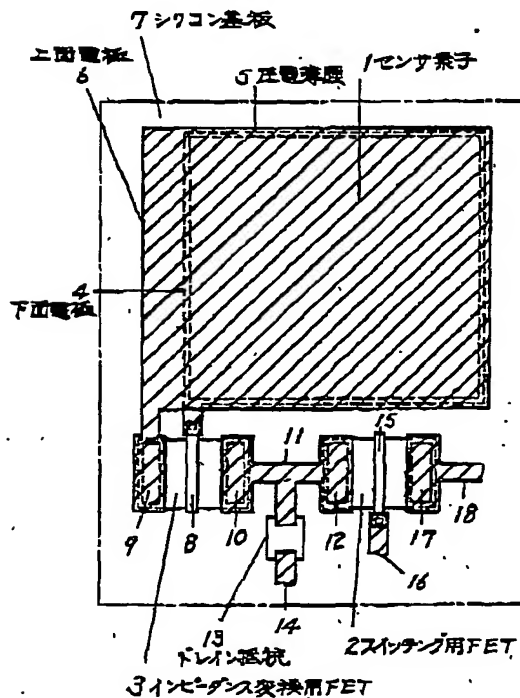
【符号の説明】

- 1 センサ素子
- 2 スwitchング用FET
- 3 インピーダンス変換用FET
- 4 下面電極
- 5 圧電薄膜
- 6 上面電極
- 7 シリコン基板
- 8 インピーダンス変換用FETのゲート

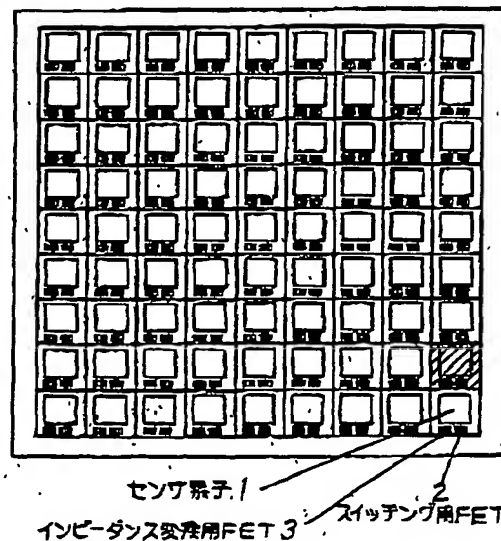
6

- 9 インピーダンス変換用FETのソース
- 10 インピーダンス変換用FETのドレイン
- 11、14、16、18 電極
- 12 スwitchング用FETのドレイン
- 13 ドレイン抵抗
- 15 スwitchング用FETのゲート
- 17 スwitchング用FETのソース
- 111、112、113 センサ素子
- 121、122、123 センサ素子
- 131、132、133 センサ素子
- 211、212、213 スwitchング用FET
- 221、222、223 スwitchング用FET
- 231、232、233 スwitchング用FET
- 311、312、313 インピーダンス用FET
- 321、322、323 インピーダンス用FET
- 331、332、333 インピーダンス用FET
- 411、412、413 ドレイン抵抗
- 421、422、423 ドレイン抵抗
- 431、432、433 ドレイン抵抗
- 20 C_1 、 C_2 、 C_3 制御端子
- R_1 、 R_2 、 R_3 出力端子
- V 電源端子
- G アース

【図1】

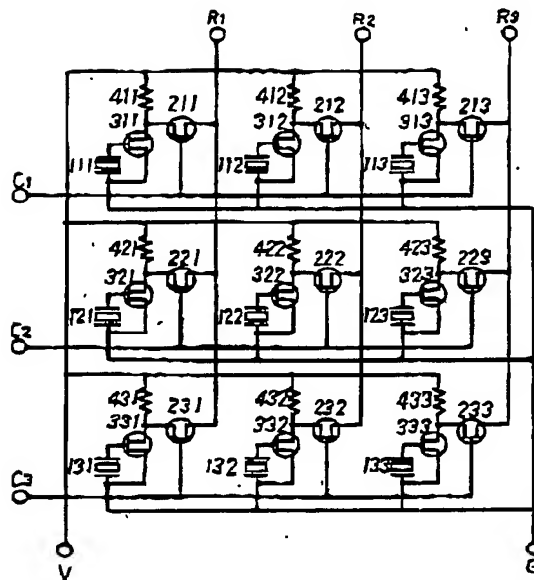


【図2】



【図3】

- 111 センサ素子
 211 スイッチング用FET
 311 インピーダンス用FET
 411 ドレイン抵抗



フロントページの続き

(72)発明者 川崎 修
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内

* NOTICES *

JP-A 5-061965

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The fingerprint sensor characterized by constituting two or more piezo-electric thin film sensors which are fingerprint sensors which change fingerprint information into an electric-generating-power signal, and have been arranged in the shape of a matrix, and the switching element which scans sequentially the output of amplification, the amplifier which carries out impedance conversion or an impedance-conversion element, and the above-mentioned amplifier or an impedance-conversion element for the output signal of each above-mentioned piezo-electric thin film sensor on the same semiconductor substrate.

[Claim 2] The fingerprint sensor according to claim 1 characterized by a piezo-electric thin film being a zinc-oxide thin film.

[Claim 3] The fingerprint sensor according to claim 1 characterized by a piezo-electric thin film being a zircon lead-titanate thin film.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the composition of the sensor section for detecting especially the fingerprint pattern of a finger about the fingerprint sensor using the piezo-electric thin film.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the information security using the fingerprint information "it is "an everybody different" and eternal throughout life" attracts attention with development of an information system, spread, and diversification. Now, in order to include in various terminals, the configuration of the fingerprint collating system put in practical use is also greatly expensive, and it will be anxious for the fingerprint sensor of the miniaturization or card configuration in which inclusion to an information system device is possible from now on.

[0003] The fingerprint is detected by the conventional fingerprint method of detection pressing a fingertip against a glass side etc., and irradiating the portion with the light source, and carrying out photo electric translation of the reflected light by CCD etc., making it an electric-generating-power signal, and processing this electric-generating-power signal (for example, JP,60-114979,A). In addition to such an optical fingerprint sensor, a matrix electrode is formed in a pressure-sensitive sheet, and the method (for example, JP,63-204374,A) of detecting a fingerprint pattern in pressure etc. is proposed by **** which takes out the resistance of a pressure-sensitive sheet electrically.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned optical fingerprint sensor, since optoelectric transducers containing the light source, its power supply, lens, etc., such as optical system and CCD, were required, while the sensor section was enlarged, it had the trouble of becoming cost quantity. Moreover, in the above-mentioned pressure-sensitive formula fingerprint sensor, although the composition of the sensor section was simple and thin-shape-izing was possible since the pressure-sensitive sheet was used, in order to use a pressure-sensitive electrical conductive gum for sensing, it had the trouble that reliability, such as repeatability and a creep, was missing.

[0005] It aims at this invention being able to solve the above-mentioned conventional trouble, and being able to miniaturize, and offering a reliable fingerprint sensor by the high resolution.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, the fingerprint sensor of this invention has the composition in which two or more piezo-electric thin film sensors arranged in the shape of a matrix and the SUICHINGU element which scans sequentially the output signal of amplification, the amplifier which carries out impedance conversion or an impedance-conversion element, and an amplifier or an impedance-conversion element for the output signal of each piezo-electric thin film sensor were formed on the same semiconductor substrate.

[0007]

[Function] By this composition, the piezoelectric device which consists of a piezo-electric thin film

contacts Yamabe (ridge) of a fingerprint, and the pressure of each piezoelectric device in contact with Yamabe of a fingerprint is detected as an electric-generating-power signal by the piezoelectricity effect in each piezoelectric device. Two or more these piezoelectric devices are arranged in the shape of a matrix, and since each piezoelectric device is equipped with the amplifier or the impedance-conversion element, and the switching element, it can do ** which detects the pressure distribution according to the fingerprint pattern of a finger.

[0008]

[Example] One example of this invention is explained below, referring to a drawing.

[0009] Drawing 1 is the plan showing the composition of the matrix unit of the fingerprint sensor of this invention, i.e., one sensor element portion. In this drawing, 1 may be a sensor element which consists of piezo-electric thin films which equipped the vertical side with the electrode, 2 may be an MOS type field-effect transistor for the switching for scanning this sensor element 1 (it is described as Following FET), and 3 may be FET for impedance conversion for making signal processing easy to make low the impedance of the output signal of this sensor element 1, and to carry out, and 3 may be FET for amplification which amplifies the output signal of the sensor element 1.

[0010] Since the output of the sensor element 1 which consists of piezo-electric thin films is very small and the output impedance is moreover very large, in order to read the output of the sensor element 1 correctly Amplification of an output, conversion of an impedance, or these both are required, and constitute this sensor element 1 and FET2 for switching corresponding to 1 to 1, FET for amplification, or FET3 for impedance conversion on the same semiconductor substrate as a feature of the fingerprint sensor of this example.

[0011] In this example the sensor element 1 by the vacuum deposition method or the sputtering method Form the undersurface electrode 4 which consists of aluminum etc., and one side which consists of zinc oxides or zircon lead titanates by the sputtering method forms the piezo-electric thin film 5 whose thickness is about 1 micrometer by about 30 micrometers on this electrode. Furthermore, the upper surface electrode 6 which consists of aluminum etc. is formed by the vacuum deposition method or the sputtering method on this piezo-electric thin film 5, and it is constituted by carrying out covering formation of the insulating protective coat which is not further illustrated on the upper surface electrode 6.

[0012] When the sensor element 1 contacts Yamabe of a fingerprint pattern and a pressure is applied to the piezo-electric thin film 5 here, since it is proportional to the piezoelectric constant of piezoelectric material and is in inverse proportion to the thickness of piezoelectric material, as a material of this piezo-electric thin film, thickness needs to be uniform, the potential difference, i.e., the output voltage, generated between the inferior-surface-of-tongue electrode 4 and the upper surface electrode 6, moreover it needs to be thin, and needs to be a big material of a piezoelectric constant. In addition, if the homogeneity of the ease of membrane formation, membrane formation temperature, and a film etc. is taken into consideration, a zinc oxide or a zircon lead titanate is desirable, and about 1 micrometer is suitable as such thickness.

[0013] Moreover, FET2 for switching and the object for amplification, or FET3 for impedance conversion It is constituted by n type formed by ion-implantation on the single-crystal-silicon substrate 7 or the p type source and a drain, and the polycrystal silicon gate. The inferior-surface-of-tongue electrode 4 of the sensor section is taken out from the gate 8 of the object for amplification, or FET3 for impedance conversion. The upper surface electrode 6 of the sensor section is taken out from the source 9, a drain 10 is connected with the drain 12 of FET for switching through an electrode 11, the drain resistance 13 is connected through the electrode 11 of a parenthesis, and the electrode 14 is connected to the plus side of the power supply which is not illustrated.

[0014] Amplification or impedance conversion of a sensor output is realized by the size of the drain resistance 13 (naturally the function of both amplification and impedance conversion is also realizable). Moreover, the control signal was impressed to the gate 15 of FET2 for switching through the electrode 16, and the output signal is detected through an electrode 18 from the source 17.

[0015] Here, the structure (ridge structure) of Yamabe of a fingerprint is the fine pattern of 2-3 spatial

frequency/mm, and since the width of face of the trough (valley line) of a fingerprint becomes about 100 micrometers in a narrow place, in order to input a fingerprint pattern with sufficient repeatability correctly, the resolution about 50 micrometer ($20 \text{ } \mu\text{m}$) is needed as a sensor. Therefore, if detection area is set to 20x20 to 25x25mm and resolution is set to 50 micrometers, it is necessary to constitute 400x400 to 500-500 sensor units (160,000 pixels - 250,000 pixels).

[0016] That is, the fingerprint sensor of this example is constituted by arranging more than one in the shape of a matrix, as one SANSU unit (section field in drawing) whose one side constituted by the sensor element 1 whose one side shown in drawing 1 is about 30 micrometers, FET2 for switching, and the object for amplification or FET3 for impedances is about 50 micrometers was shown in drawing 2.

[0017] By considering as the above-mentioned composition, it becomes possible to detect Yamabe of a fingerprint, and a trough in sufficient precision, and the pressure distribution according to the fingerprint pattern of a finger can be detected with a sufficient precision. In addition, in the above-mentioned example, although alignment arrangement of the one sensor unit is carried out at the shape of a matrix, it is possible for it not to be limited to this and to also make an alternate configuration arrange.

[0018] Moreover, in this example, as a detection means of an electric-generating-power signal, although the FET array of single crystal silicon was used, this reason is explained. Although there is also a method of transmitting an output signal by CCD as the methods of detection other than the above-mentioned FET array, since the minimum handling charge is abbreviation $6.3 \times 10^{-17} \text{ C}$, there is a trouble that sufficient gradient for detecting correctly the small output charge by the piezo-electric thin film is not obtained.

[0019] Furthermore, as compared with FET of single crystal silicon, although there is also the method of constituting a switching element using the TFT (TET) of an amorphous silicon or polycrystal silicon, since the leakage current is large, both have very much the trouble of msec order that it is necessary to read an output signal, between short time.

[0020] constituting an amplifier or an impedance-conversion element, and a switching element on single crystal silicon as compared with this -- single crystal silicon -- an amorphous silicon or polycrystal silicon -- comparing -- the leakage current -- 10^{-12} - 10^{-4} about twice -- it is few, and since the reading time of an output signal becomes msec-sec order, it becomes possible to detect correctly the small output charge by the piezo-electric thin film

[0021] Next, the method of detection of the output signal of this fingerprint sensor is explained. In order to simplify explanation, the circuit diagram of the fingerprint sensor which consists of sensing elements of the shape of a matrix of three line x3 train is shown in drawing 3.

[0022] It sets to this drawing and is the control terminal C1, C2, and C3 first. It is one control terminal, C1 [for example,], inside. Right voltage is applied and it is other control terminals C2 and C3. If it is made zero voltage Control terminal C1 Only FET 211, 212, and 213 for switching connected will be in an ON state. Impedance conversion of the output of the sensor elements 111, 112, and 113 is carried out by FET 311, 312, and 313 for impedance conversion, and it will be in the state which the output signal of the sensor elements 111, 112, and 113 can read through the drain resistance 411, 412, and 413.

[0023] Next, an output terminal R1, R2, and R3 It is one output terminal, R1 [for example,], inside. Only the output signal of the sensor element 111 will be read by choosing. Thus, the control terminal C1, C2, and C3 It becomes possible by using, choosing a line and choosing a train using an output terminal R1, R2, and R3 to read the output signal of the specific sensor element connected to the crossing portion with this row and column one by one.

[0024] In addition, in the above-mentioned example, although only the composition of a sensor section main part was indicated Although the circuit which uses a control terminal and chooses a line besides the above-mentioned circuitry, the circuit which chooses a train using an output terminal, and the processing circuit of an output signal are required separately About especially these circumference circuitry, since it is not limited and the semiconductor substrate is used as a sensor substrate in this example, it is also possible to really form the above-mentioned circumference circuit section in the periphery of a sensor.

[0025]

[Effect of the Invention] Two or more piezo-electric thin film sensors by which this invention has been arranged in the shape of a matrix as mentioned above, The output signal of each above-mentioned piezo-electric thin film sensor Amplification, the amplifier which carries out impedance conversion, or an impedance-conversion element, By constituting the SUICHINGU element which scans the output of the above-mentioned amplifier or an impedance-conversion element sequentially on the same semiconductor substrate Since the pressure distribution according to the fingerprint pattern of the finger by each piezo-electric thin film sensor are detectable with a sufficient precision, the outstanding fingerprint sensor which can be miniaturized and can detect a fingerprint pattern by the high resolution is realizable.

[Translation done.]

